

4.Шестаков В.М., Пашковский И.С., Сойфер А.М. Гидрогеологические исследования на орошаемых территориях. – М.: Недра, 1982. – 244 с.

Отримано 11.01.2010

УДК 628.345

М.В.СОЛОДОВНИК

Харьковская национальная академия городского хозяйства

РЕАГЕНТНЫЙ МЕТОД ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ПОЛИГОНОВ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

Анализируется причинно-следственная связь сложившейся нестабильной экологической обстановки вследствие неконтролируемого накопления твердых бытовых отходов. Указаны основные негативные факторы эксплуатации полигонов, в частности образование фильтрата, проанализирована эффективность применения различных методов очистки, а также их сочетание, предложен эффективный и экономичный способ его очистки.

Аналізується причинно-наслідковий зв'язок нестабільної екологічної ситуації внаслідок неконтрольованого нагромадження твердих побутових відходів. Вказано основні негативні фактори експлуатації полігонів, зокрема утворення фільтрату, проаналізована ефективність використання різних методів очистки, запропоновано ефективний і економічний спосіб його очищення.

In article the relationship of cause and effect of an unstable ecological situation, owing to not controllable accumulation of domestic waste is analyzed. The basic negative factors of dump operation are named, in particular formation of a lechate, efficiency application of various methods clearing, and also their combination is analyzed, the effective and economic way of its clearing is offered.

Ключевые слова: твердые бытовые отходы, фильтрат, ацетогенез, метаногенез, реагентная очистка, активированный раствор коагулянта.

Нестабильная экологическая ситуация, связанная с проблемой отхоодообращения в некоторых городах страны, обострила социальный вопрос, что заставило местную и центральную власть обратить внимание на проблему утилизации твердых бытовых отходов (ТБО).

Таким образом, в настоящее время назрела необходимость разработки и внедрения экологически и экономически безопасных технологий и оборудования для обезвреживания и переработки огромного количества бытовых и промышленных отходов, а также их производных – фильтрата и биогаза, образующихся в результате разложения отходов. Именно влияние фильтрата на поверхностные, и в большей мере на подземные воды является основным фактором негативного воздействия полигона.

Таким образом, основной задачей представленной работы является обоснование выбора оптимального метода, обеспечивающего мак-

симальную эффективность очистки с учетом различных сопутствующих факторов, а именно: этапа жизненного цикла полигона; климатического фактора; мощности полигона; требований к качественным показателям очищенного фильтрата.

Проблеме очистки фильтрационных вод полигонов ТБО посвящен ряд работ [1-4], анализ которых позволил выделить приоритетные направления в очистке фильтрата на определенном этапе эксплуатации полигона, а также определить граничные условия применения того или иного метода очистки:

- *фаза гидролиза (окисления)*, при $\text{БПК}_5 = 5000\text{--}30000 \text{ мгО}_2/\text{л}$; $\text{ХПК} > 15000 \text{ мг/л}$, $\text{pH} = 4,5\text{--}6,5$ – наиболее эффективны коагуляция, флокуляция, биологическая очистка, осаждение металлов в виде гидроксидов;

- *фаза ацетогенеза – начальный период после депонирования*, при $\text{БПК}_5 > 4000 \text{ мгО}_2/\text{л}$; $\text{ХПК} > 8000 \text{ мг/л}$; $\text{pH} = 6,0\text{--}6,5$ рекомендуется предварительное известкование и коагуляция, биологическая очистка; доочистка физико-химическими методами, мембранные технологии (ультра- и нанофильтрация);

- *фаза активного метаногенеза* при $\text{БПК}_5 = 50\text{--}600 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$, $\text{ХПК} = 3000\text{--}10000 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$, $\text{pH} = 7,5\text{--}9,0$ – предлагается использование реагентной коагуляции в качестве предочистки (активированный раствор сернокислого алюминия), биологическая очистка (погружные биодиски), сорбционная доочистка, биопруды;

- *фаза стабильного метаногенеза* при $\text{БПК}_5 = 10\text{--}50 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$, $\text{ХПК} = 10\text{--}500 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$, $\text{pH} = 7,5\text{--}9,0$ – наиболее эффективны сорбционные методы очистки, фильтрование.

Следовательно, на стадии ацетогенеза предварительное известкование и коагуляция позволяют снизить содержание солей жесткости, ионов тяжелых металлов, подавляющих жизнедеятельность активного ила; очищенные таким образом дренажные воды требуют доочистки физико-химическими методами.

На стадии метаногенеза дренажные воды требуют предварительной химической или физико-химической обработки, так как применение биохимических методов малоэффективно, более того высокие значения БПК и ХПК способны вызвать гибель биомассы активного ила.

Использование сорбционной очистки эффективно при очистке низкоконцентрированных фильтрационных вод; к тому же из-за многокомпонентности состава дренажных вод существует сложность подбора сорбента по их селективной способности.

Мембранные технологии очистки могут быть использованы в ка-

честве доочистки на любом этапе жизнедеятельности полигона ТБО.

Реагентная коагуляция может быть сравнительно эффективной в качестве предочистки на стадии ацетогенеза (снижение ХПК на 50%); на стадии метаногенеза применение реагентной коагуляции нецелесообразно из-за высоких доз реагентов.

При реагентной очистке в качестве коагулятов для очистки фильтрата от тяжелых металлов могут использоваться: оксид кальция, сульфат алюминия, сульфат железа [5]. Исследования, приведенные в табл.1, иллюстрируют различную эффективность обработки.

Таблица 1 – Усредненная эффективность очистки фильтрационных вод полигонов ТБО различными коагулянтами, %

Извлекаемый компонент	Наименование коагулянта		
	CaO	Al ₂ (SO ₄) ₃	FeSO ₄
Ni	13,5	35,2	0,6
Zn	40,5	57,1	44,4
Cu	10,9	47,3	11,9

Согласно данным табл.1, наиболее эффективным является сульфат алюминия, более того он позволяет достичь 50%-ной степени очистки по ХПК и 80%-ного обесцвечивания. Одним из способов интенсификации процессов очистки сточных вод полигонов ТБО является использование активированного раствора коагулянта на первой стадии очистки (предочистка).

В Харьковской национальной академии городского хозяйства были выполнены исследования по эффективности использования активированного раствора сульфата алюминия для очистки дренажных вод, образующихся на полигоне ТБО г.Запорожья. При проведении исследования в качестве коагулянта использовали 10%-ный раствор сульфата алюминия.

В результате проведения экспериментов были получены данные, приведенные в табл.2, на основании которых можно сделать вывод, что качественные показатели сточных вод полигонов ТБО по сравнению с использованием обычного раствора коагулянта улучшились в среднем на 30-40%, увеличилась скорость осаждения скоагулированных примесей в первичном отстойнике. Кроме того, полученные результаты позволяют снизить расход коагулянта, что повлечет снижение себестоимости очистки на 20-25%.

Таблица 2 – Эффективность применения активированного раствора сульфата алюминия

Способ	Доза коагулянта, мг/дм ³	Показатели очищенной воды				Улучшение показателей по сравнению с обычным раствором коагулянта, %			
		БПК, мгО ₂ /дм ³	взвешенные вещества, мг/дм ³	ХПК, мгО ₂ /дм ³	цветность, град	БПК, мгО ₂ /дм ³	взвешенные вещества, мг/дм ³	ХПК, мгО ₂ /дм ³	цветность, град
Обычный раствор коагулянта	450	105,2	105,4	774,8	82	-	-	-	-
Активиров. раствор коагулянта	125	87,3	88,4	612,5	75	17	16	21	81
-»-	250	65,4	79,2	404,7	64	62	24,8	47,8	21,9
-»-	450	46,7	57,2	298,2	48	55,5	45,7	61,5	41,5
-»-	600	60,2	69,4	341,6	58	42,8	34,2	56	29,3

1. Очистка фильтрационных вод на различных этапах жизненного цикла полигона захоронения твердых бытовых отходов // Образование и наука: Сб. науч. тр. ПермГТУ. – Пермь, 2001. – С.3-6.

2. Кашковський В.І., Кухар В.П. Способи знешкодження високотоксичних стоків звалищ ТПВ // Наука та інновації. – 2005. – Т.1. – №6. – С.107-116.

3. Миташева Н. и др. Технология очистки фильтрата полигонов твердых бытовых отходов физико-химическими методами // ВодаMagazine. – 2002. – №2. – С.36-38.

4. Шишкин Я.С., Пепеляева Ю.С. Разработка технологии очистки фильтрационных сточных вод городской свалки ТБО г.Чусового // Материалы междунар. конф. «Экологический менеджмент. Пути снижения экологической нагрузки и оптимального использования природных ресурсов». – Амстердам, 2003. – С.15-19.

5. Жаппарова Ж.М. Исследование возможности применения различных коагулянтов для очистки фильтрационных вод полигона ТБО // Фундаментальные исследования. – 2008. – №4. – С.23-25.

Получено 26.01.2010